



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008100971/02, 09.01.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.01.2008

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2009

(45) Опубликовано: 27.06.2010 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **ЗИНОВЬЕВ А.В. и др. Технология**
обработки давлением цветных металлов и
сплавов. - М.: Металлургия, 1992, с.267-275.
RU 2016134 C1, 15.07.1994. SU 1386321 A1,
07.04.1988. EP 0007883 A1, 06.02.1980.
СМИРЯГИН А.П. и др. Промышленные
цветные металлы и сплавы. - М.:
Металлургия, 1974, с.141-142.

Адрес для переписки:
620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УГТУ-
УПИ, центр интеллектуальной
собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Овчинников Александр Сергеевич (RU),
Логинов Юрий Николаевич (RU),
Жукова Людмила Михайловна (RU),
Евдокимов Дмитрий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Ревдинский завод по обработке цветных
металлов" (RU),
Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет - УПИ" (RU)

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЯЧЕПРЕССОВАННЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ СВИНЦОВОЙ АЛЬФА+БЕТА-ЛАТУНИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к
металлообработке, в частности к производству
прессованных заготовок из медных сплавов.
Заготовки из свинцовой альфа+бета латуни
нагревают выше температуры перехода альфа+
бета-структуры в бета-фазу, но ниже на 100°C

температуры солидус, переносят в контейнер
пресса и прессуют. Обеспечивается повышение
однородности структуры металла и
распределения механических свойств по длине
изделия, а также уменьшение отходов
производства. 5 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008100971/02, 09.01.2008**

(24) Effective date for property rights:
09.01.2008

(43) Application published: **20.07.2009**

(45) Date of publication: **27.06.2010 Bull. 18**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UGTU-UI,
tsentr intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Ovchinnikov Aleksandr Sergeevich (RU),
Loginov Jurij Nikolaevich (RU),
Zhukova Ljudmila Mikhajlovna (RU),
Evdokimov Dmitrij Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Revdinskij
zavod po obrabotke tsvetnykh metallov" (RU),
Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet - UPI" (RU)**

(54) PROCEDURE FOR PRODUCTION OF HOT-PRESSED WORK-PIECES OUT OF LEAD ALPHA+BETA BRASS

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: work pieces out of lead alpha+beta brass are heated above temperature of transition of alpha+beta structure into a beta-phase, but 100°C below solidus temperature; further work-pieces are

transferred into container of press and are pressed.

EFFECT: increased homogeneity of metal structure and distribution of mechanical properties along length of item, reduced wastes of production.

5 dwg, 3 ex

RU 2 393 265 C2

RU 2 393 265 C2

Предлагаемый объект относится к области металлургии, в частности к производству заготовок из альфа+бета свинцовой деформируемой латуни. По российскому стандарту ГОСТ 15527 к альфа+бета деформируемым латуням относятся сплавы меди с цинком, содержащие более 33% цинка. В свинцовых латунях свинец присутствует в виде отдельной третьей фазы, повышая триботехнические свойства изделий и улучшая способность к обработке резанием.

Из уровня техники известен способ производства горячепрессованных заготовок из свинцовой латуни, включающий нагрев заготовок, перенос заготовки в контейнер прессы и последующее прессование [1]. Имеются справочные данные, характеризующие тепловые условия осуществления процесса прессования. В книге [1, с.246] для свинцовых латуней марок ЛС59-1, ЛС58-2, ЛС60-2 установлен интервал температур прессования 650-700°C.

Японская фирма Toto Ltd получила патент США № US 6458222 [2], в котором описан способ производства полуфабрикатов из латуни с добавками свинца, включающий нагрев заготовок до температуры 300-650°C и последующее горячее прессование. Такая низкая температура нагрева объясняется стремлением сохранить в сплаве гамма-фазу, образовавшуюся в результате повышенного содержания в латуни олова (до 7%).

В описании к патенту № RU 2016134 [3] со ссылкой на техническую документацию Каменск-Уральского завода ОЦМ изложен способ производства полуфабрикатов из свинцовой латуни, включающий нагрев заготовок до 740°C, перенос заготовки в контейнер прессы и последующее прессование. Допуск на температуру нагрева установлен в диапазоне плюс-минус 40°C, что составляет интервал 700...780°C. Следует отметить, что в производственных условиях стремятся назначить температуру нагрева заготовок, близкую к нижней границе температурного интервала, преследуя цель снижения окалинообразования и уменьшения потерь металла.

Из уровня развития техники в качестве прототипа выбран способ производства горячепрессованных заготовок из свинцовой латуни, включающий нагрев заготовок, перенос заготовки в контейнер прессы и последующее прессование [4]. В соответствии с рекомендациями, приведенными в прототипе [4, с.769], температура нагрева предназначенных для прессования слитков из латуней ЛС59-1, ЛС63-3 устанавливается на уровне 650-780°C в зависимости от диаметра слитка и вида полуфабриката, что не противоречит вышеприведенным данным технологии Каменск-Уральского завода ОЦМ.

Однако анализ состояния свинцовых альфа+бета латуней в данном довольно широком температурном диапазоне приводит к выводу о наличии в материале двух структурных составляющих: альфа+бета-структуры и бета-фазы, причем в зависимости от конкретной температуры в пресс-изделии устанавливается определенное соотношение фаз, не контролируемое изготовителем. В результате свойства полуфабриката оказываются не стабильными по его длине, что снижает потребительские характеристики продукции. Кроме того, прессование материала в двухфазной области приводит к реализации крайне неравномерной картины течения металла, что вызывает появление дефектов, например, в виде развитой пресс-утяжины.

Предлагается способ изготовления горячедеформированных прутковых заготовок из свинцовой латуни, включающий нагрев заготовок, перенос заготовки в контейнер прессы и последующее прессование. Способ отличается тем, что нагрев заготовок производят выше температуры перехода ($\alpha+\beta$)-структуры в β -фазу, но ниже на 100°C

температуры солидус.

В этом случае состояние деформируемого материала отличается большой однородностью, поскольку он весь целиком находится в однофазном состоянии. Однако до проведения промышленных экспериментов, выполненных авторами, было
5 трудно доказать, что эта однородность достигается, поскольку для прессования характерна неоднородная картина распределения температур по очагу деформации, что показано в статье [5] расчетом тепловых полей, а в статье [6] измерением температур инструмента в производственных условиях.

10 При прессовании в одних макрообъемах тепло интенсивно отводится, в других макрообъемах тепло интенсивно выделяется, поэтому нагрев заготовки до определенной температуры может не гарантировать достижения необходимого результата.

15 Фазовое состояние свинцовых латуней характеризуется диаграммой состояния системы Cu-Zn, а влияние свинца оценивается с помощью принципа Гийе [4]. В соответствии с ним влияние третьего компонента (свинца) оценивается за счет изменения содержания цинка на фазовой диаграмме. Кажущееся содержание цинка подсчитывается по формуле

$$20 \quad A' = 100A / (100 + D(k-1)), \quad (1)$$

где D - количество третьего компонента, k - коэффициент эквивалентности, для свинца k=1. Если подставить последнее значение в формулу (1), то получим для свинцовых латуней $A'=A$, и на диаграмме состояния Cu-Zn свинец полностью играет
роль цинка.

25 В соответствии с ГОСТ 15527 альфа+бета свинцовые латуни представлены марками ЛС59-1 и ЛС60-1, но, кроме этого, могут производиться и другие марки по иным нормативным документам, включая зарубежные стандарты. Наиболее распространенной маркой латуни является ЛС59-1. Номинальное кажущееся
30 содержание цинка в латуни ЛС59-1 (57...60% Cu) составляет $40+1=41\%$. Поле допуска содержания цинка составляет минус 1 - плюс 2%. На диаграмме состояния (фиг.1) длина горизонтальной стороны выделенного прямоугольника 1 показывает поле допуска кажущегося содержания цинка для латуни ЛС59-1. Длина вертикальной
35 стороны этого же прямоугольника показывает температурный интервал нагрева заготовки по прототипу. Видно, что прямоугольник пересекает линия перехода из альфа+бета-состояния в бета-состояние. Поэтому в условиях прототипа сплав находится в виде смеси фаз, что приводит к неоднородности истечения при
прессовании, неоднородности получаемой структуры и повышенным отходам в виде
40 пресс-утяжины.

На этой же диаграмме прямоугольник 2 характеризует условия обработки по предлагаемому техническому решению. Для того же состава сплава вертикальная
сторона прямоугольника характеризует температурный интервал 780-800°C. Видно, что вся область прямоугольника находится за пределами фазового перехода альфа+
45 бета-состояния в бета-состояние. Именно поэтому процесс осуществляется без недостатков, характерных для прототипа.

Содержание примесей в латуни может несколько сдвигать линии фазовых превращений на диаграмме, поэтому общей рекомендацией является необходимость
50 нагрева заготовок выше температуры перехода альфа+бета-структуры в бета-фазу, но ниже на 100°C температуры солидус. Частной рекомендацией, опробованной в производственных условиях, является нагрев заготовок до температуры 780-800°C, что относится к маркам альфа+бета свинцовых латуней, производимых

промышленностью в настоящее время. Однако при производстве иных марок латуней, например, по зарубежным стандартам следует руководствоваться более общим подходом.

Линия 3 на диаграмме состояния характеризует температуру солидус. Для латуни ЛС59-1 она составляет 900°C. Известно, что обработка сплавов непосредственно вблизи температуры солидус может привести к перегреву или пережогу. Из опытов установлено, что прессование ниже 800°C, т.е. ниже на 100°C температуры ликвидус, обеспечивает получение качественной структуры металла.

На фиг.1 приведена часть диаграммы фазового состояния системы Cu-Zn с указанием областей существования альфа+бета и бета-структур для прототипа и по предлагаемому решению.

Пример 1. В условиях прототипа слиток из латуни ЛС59-1 диаметром 172 мм и длиной 470 мм нагревали до температуры 680-700°C, переносили заготовку в контейнер прессы и осуществляли прессование прутка диаметром 11 мм.

На фиг.2 с увеличением ($\times 200$) показана структура в продольном направлении переднего конца полученной заготовки, а на фото фиг.3 - утяжинного конца заготовки. Сравнение показывает на высокий уровень неоднородности структуры, что сказалось и на механических характеристиках (определены по пяти образцам, приводятся средние величины). Металл переднего конца характеризуется временным сопротивлением $\sigma_b=420$ МПа, относительным удлинением $\delta=26\%$, а для металла утяжинного конца $\sigma_b=385$ МПа, $\delta=11\%$. Сравнение средних величин показывает, что различия σ_b составляют 9%, а δ - 58%. При плановой величине пресс-остатка длина пресс-утяжины составила 13 м.

Пример 2. В условиях предлагаемого технического решения слиток из латуни ЛС59-1 диаметром 172 мм и длиной 470 мм нагревали до температуры 780...800°C, переносили заготовку в контейнер прессы и осуществляли прессование прутка диаметром 11 мм. Как видно из диаграммы фиг.1, этот температурный диапазон выше температуры перехода альфа+бета-структуры в бета-фазу, но ниже на 100°C температуры солидус.

На фиг.4 с увеличением ($\times 200$) показана структура в продольном направлении переднего конца полученной заготовки, а на фиг.5 - утяжинного конца заготовки. Сравнение показывает резкое улучшение однородности структуры, что сказалось и на механических характеристиках (определены усреднением величин при прессовании десяти слитков, приводятся средние величины). Металл переднего конца характеризуется временным сопротивлением $\sigma_b=432$ МПа, относительным удлинением $\delta=14,6\%$, а для металла утяжинного конца $\sigma_b=436$ МПа и $\delta=18,1\%$. Сравнение средних величин показывает, что различия σ_b составляют 1%, а δ - 24%. При плановой величине пресс-остатка длина пресс-утяжины составила 2,2 м.

Сравнение с прототипом показывает, что однородность распределения временного сопротивления по длине заготовки улучшилась на $9-1=8\%$, однородность относительного удлинения улучшилась на $58-24=34\%$. Отходы на обрезь пресс-утяжины уменьшились на $100(13-2,2)/13=83\%$.

Качественно аналогичный результат был получен при прессовании слитков из латуни марки ЛС60-1.

Пример 3. Слиток из латуни ЛС59-1 диаметром 172 мм и длиной 470 мм нагревали до температуры 820°C, переносили заготовку в контейнер прессы и осуществляли прессование прутка диаметром 11 мм. В этом варианте прессования температура оказалась слишком велика, вследствие пережога возникли трещины на боковой

поверхности пресс-изделия.

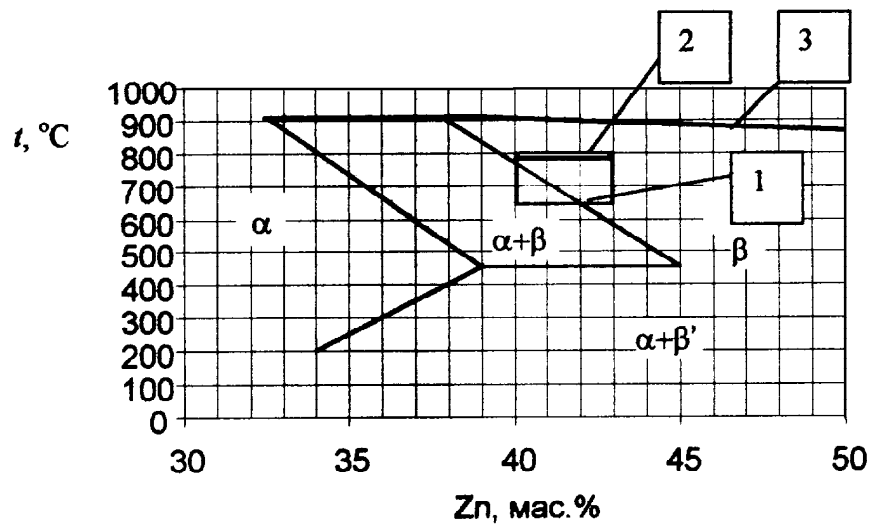
Технический результат от применения заявляемого объекта заключается в повышении однородности структуры металла и распределении механических свойств по длине изделия, а также уменьшении отходов производства.

Литература

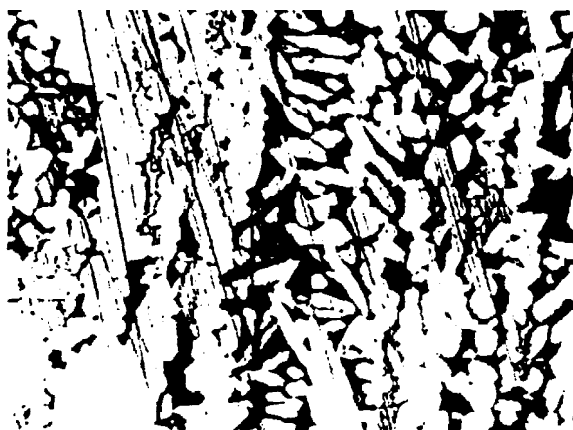
1. Щерба В.Н., Райтбарг Л.Х. Технология прессования металлов. М.: Металлургия, 1995, 336 с.
2. Патент RU2016134. Способ производства полуфабрикатов из латуни / Б.Н.Ефремов и др. IPC C22F 1/08. Publ. 1994.07.15.
3. Патент №US6458222. Metal material, brass and method for manufacturing the same. Appl.: Toto Ltd (JP). Inv.: Matsubara; Ryuji, Ashie; Nobuyuki, Nakamura; Katsuaki. IPC C22F 1/08. Publ. 2002-02-01.
4. Обработка цветных металлов и сплавов: Справочник /Под ред. Л.Е.Миллера. М.: Металлургиздат, 1961. 872 с.
5. Логинов Ю.Н., Мякошин В.И., Семенов А.П. Влияние процессов контактной теплопередачи на кинематику процесса прессования латуней / В сб. тр.1 Росс. конф. «Кузнецы Урала-2005», Екатеринбург, 2005. С.187-194.
6. Логинов Ю.Н., Семенов А.П. Измерение температуры инструмента при горячем прессовании прутков из меди и латуни. Кузнечно-штамповочное производство, 2006, №4. С.10-13.

Формула изобретения

Способ производства горячепрессованных прутковых заготовок из свинцовой альфа+бета-латуни, включающий нагрев заготовок, перенос заготовки в контейнер прессы и последующее прессование, отличающийся тем, что нагрев заготовок производят выше температуры перехода альфа+бета-структуры в бета-фазу, но ниже на 100°C температуры солидус.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **11.04.2010**

Дата публикации: **20.03.2012**

RU 2 393 265 C2

RU 2 393 265 C2